



ISSN 1518-4277

Dezembro, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 75**

### **Relevo digital dos municípios brasileiros**

Daniel Pereira Guimarães  
Elena Charlotte Landau  
Thomaz Correa e Castro da Costa

Sete Lagoas, MG  
2008



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027 1100

Fax: (31) 3027 188

Home page: [www.cnpms.embrapa.br](http://www.cnpms.embrapa.br)

E-mail: [sac@cnpms.embrapa.br](mailto:sac@cnpms.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino

Secretário-Executivo: Paulo César Magalhães

Membros: Carlos Roberto Casela, Cláudia Teixeira Guimarães, Flávia

França Teixeira, Clenio Araújo e Jurandir Vieira Magalhães

Revisor de texto: Clenio Araujo

Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira

Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

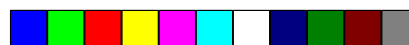
**1ª edição**

1ª impressão (2008): 200 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

© Embrapa 2008



## **Autores**

### **Daniel Pereira Guimarães**

Eng. Florestal, DSc, Agrometeorologia. Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG  
daniel@cnpms.embrapa.br

### **Elena Charlotte Landau**

Bióloga, DSc, Zoneamento Agroclimático e Geoprocessamento. Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG  
landau@cnpms.embrapa.br

### **Thomaz Correa e Castro da Costa**

Eng. Florestal, DSc, Monitoramento Ambiental/SR Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG  
thomaz@cnpms.embrapa.br



## Sumário



Introdução ..... 7

Objetivos ..... 10

Metodologia ..... 11

Referências Bibliográficas ..... 24





# Relevo digital dos municípios brasileiros

*Daniel Pereira Guimarães*

*Elena Charlotte Landau*

*Thomaz Correa e Castro da Costa*

## Introdução

Recentes avanços tecnológicos têm contribuído para o aumento do nível de detalhamento dos estudos do relevo da superfície terrestre. Os mais significativos são a ampliação da capacidade de processamento dos computadores, o surgimento de novos programas computacionais (comerciais ou de uso gratuito) como ferramentas de sistemas de informações geográficas (SIGs), o uso de sistemas geodésicos baseados em referenciais geocêntricos e a disponibilidade de modelos digitais de elevação do terreno (MDE ou DEM – Digital Elevation Model).

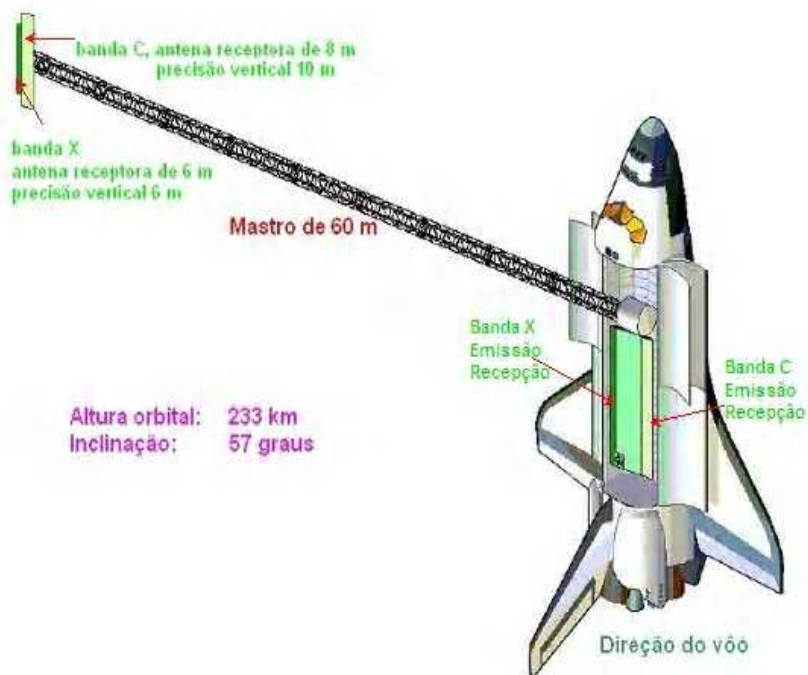
Em consonância com a tendência mundial, desde o ano 2000 a Rede Geodésica Brasileira vem sendo alterada para o sistema geocêntrico a partir da criação do Sirgas - Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul, sistema idêntico ao WGS 84 - "World Geodetic System 1984" (Pereira et al. 2004). Atualmente o sistema WGS representa o *Datum* padrão de localização geográfica do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, da Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan), da Organização Hidrológica



Internacional e da Organização Internacional da Aviação Civil, e constitui o *Datum* oficial dos GPSs (TRUE, 2004). Correa et al. (2005) constataram que o mapeamento sistemático brasileiro encontra-se incompleto e desatualizado, e recomendam a transformação das cartas topográficas para o sistema WGS 84, bem como o uso de imagens CBERS para atualização das informações.

Farr et al. (2007) chamam a atenção para a necessidade do uso de sistemas topográficos globais. Conforme os autores, enquanto os países desenvolvidos possuem cartas topográficas com altos níveis de detalhamento, algumas regiões da América do Sul e da África não dispõem desses recursos. Ademais, o uso de diferentes *Datums* dificulta a integração espacial, representando fonte de inconsistências. Desse modo, os modelos digitais de elevação, obtidos por interferometria ou estereoscopia orbital, constituem o modo mais eficiente para a geração de bases topográficas padronizadas, de baixo custo, num sistema geocêntrico e em escala global.

Um marco importante na geração de modelos digitais de elevação foi estabelecido pelo SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com o acoplamento do radar interferométrico (InSAR) no ônibus espacial *Endeavour* através de uma haste de 60m de comprimento. A missão, lançada em fevereiro de 2000, permitiu obter modelos digitais de elevação da superfície terrestre compreendida entre as latitudes de 60°Norte (extremo Norte da Groenlândia) e 56°Sul (Terra do Fogo) através de 159 órbitas em um período de 10 dias. A Figura 1 ilustra a adaptação do radar interferométrico na nave *Endeavour*, maior estrutura já lançada na órbita terrestre.



**Figura 1.** Missão SRTM: adaptação do radar interferométrico na nave *Endeavour*. (Adaptado de Bamler, 1999 e Keydel, 2007)

A disponibilização dos dados teve início em 2003, com resolução de um arco de segundo (cerca de 30m na Linha do Equador) para os Estados Unidos, enquanto para outros países essa resolução foi degradada para 3 arcos de segundo (aproximadamente 90m). A utilização desse sistema amostral gera algumas imperfeições (*voids*), como a ocorrência de pontos ou faixas vazias (*pits*, *patches*) em áreas com detalhes de textura insuficientes para a geração de modelos tridimensionais, como as áreas cobertas por corpos d'água (oceanos, rios, lagos) e áreas desérticas. Outra fonte de erros está relacionada ao ângulo de incidência do radar (entre 31° e 61°), que dificulta o imageamento de áreas com relevo escarpado. Ressalta-se ainda a incapacidade do radar em atravessar o dossel



das árvores, especialmente em áreas de floresta densa como a Região Amazônica.

Mesmo assim, Gamache (2004) ressalta que as vantagens advindas do uso do SRTM suplantam amplamente os inconvenientes relacionados, e cita o fato de gerar informações dez vezes mais detalhadas que os sistemas anteriormente disponíveis, uma base de dados homogênea para cerca de 80% do globo, recobrimento de praticamente todas as áreas habitadas do planeta, acesso livre e gratuito às bases de dados, além do imageamento em áreas sob constante cobertura de nuvens (ex: Região Amazônica e Himalaia). Kocak et al. (2004) verificaram que os modelos de elevação digital gerados pelo SRTM são mais precisos do que aqueles gerados por imagens de satélite com resolução espacial menor do que 5m (ASTER, SPOT, LANDSAT, AQUA, TK350). Ademais, as bases do SRTM vêm sendo constantemente melhoradas através do emprego de MDEs auxiliares e técnicas estatísticas para correção de falhas e imperfeições nos dados originais a partir da versão SRTM-3 (Gamache 2004) e da versão SRTM-4, recentemente disponibilizada pelo consórcio CGIAR-CSI (Reuter et al. (2007).

## Objetivos

Este trabalho objetivou a conversão de MDEs do SRTM-3 em feições do terreno para todo o território brasileiro em escala compatível entre 1:100.000 e 1:250.000. Foram gerados mapas temáticos de: altitude, curvas de nível, classes de declividade, e exposição do terreno combinada com as classes de declividade. Excetuando os mapas temáticos de curvas de nível, a base foi gerada por estado. Os mapas temáticos de curvas de nível foram disponibilizados por município. A base de dados difere da recentemente disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Topodata - pelo fato





de usar os modelos de elevação digital em sua resolução original de 90m, enquanto Valeriano (2008) realizou interpolação por *krigagem* para transformação da resolução espacial original para 30m.

A base gerada também difere da anterior por apresentar maior precisão na definição do contorno das áreas costeiras. Adicionalmente, a base gerada visa tornar as informações acessíveis tanto para profissionais especializados na utilização de técnicas de sistemas de informações geográficas quanto para leigos no assunto. Desse modo, foram geradas imagens no formato matricial (extensões TIFF e IMG), camadas vetoriais (formato SHP), mapas temáticos para visualização no GoogleEarth (formato KML) e *layouts* prontos de altimetria, declividade e exposição solar por estado. Outra diferença básica entre este trabalho e as informações topográficas existentes (incluindo a recentemente disponibilizada pelo Inpe) é que a maioria dos trabalhos subdivide o território nacional considerando o limite das cartas topográficas padronizadas, principalmente as cartas na escala 1:250.000. No presente trabalho, a base é disponibilizada por município ou estado.

## Metodologia

Foram usados MDEs em mosaicos de 5 x 5 graus da versão SRTM-3 disponibilizados pelo Consórcio para Informações Espaciais CGIAR-CSI, contendo as correções de distorções conforme os procedimentos descritos por Gamache (2004) e Jarvis et al. (2008). Os procedimentos para elaboração dos mapas temáticos são apresentados a seguir:

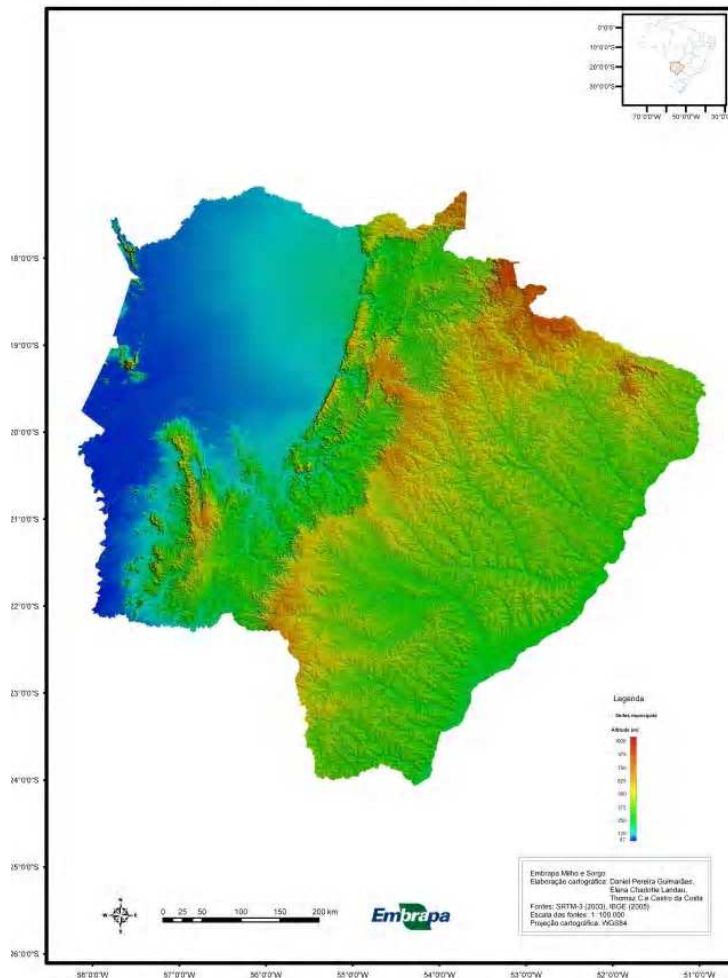
**Altitude:** As imagens do SRTM-3 foram inicialmente agrupadas de modo a garantir o recobrimento de todo o país. A partir delas, através do programa Erdas Imagine foram gerados mapas por estado. Foram considerados os limites estaduais definidos conforme a

malha municipal dos municípios brasileiros disponibilizada pelo IBGE em: [ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/malhas\\_digitais/municipio\\_2005/E500/Proj\\_Geografica/ArcView\\_shp/Brasil/](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/malhas_digitais/municipio_2005/E500/Proj_Geografica/ArcView_shp/Brasil/). Os *layouts* dos mapas foram gerados utilizando o programa ArcGIS, no formato JPEG, true color 24 bit em 800 dpi (5075 x 4358 pixel).

A Figura 2 mostra um exemplo do mapa planialtimétrico (de altitude) gerado para o estado do Mato Grosso do Sul e a Figura 3 apresenta área dos municípios de Aparecida do Taboado e Selvíria, no mesmo estado, evidenciando o reservatório da represa de Ilha Solteira, no Rio Paraná, próximo à cidade de Selvíria. Os mapas de altimetria gerados por estado podem ser visualizados no endereço <http://www.agritempo.gov.br/altimetria/<sigla do Estado de interesse>.html>.

No caso do estado do Amazonas, por exemplo, a “<sigla do Estado de interesse>” é AM. No referido *site*, são disponibilizados *layouts* em alta e em baixa resoluções. O *layout* em baixa resolução permite visualizar melhor as informações sobre altimetria do estado como um todo (como no exemplo da Figura 2). O *layout* em alta resolução facilita a visualização dos limites municipais sobrepostos ao mapa de altimetria, bem como a identificação da localização geográfica das respectivas sedes municipais (como pode ser observado na Figura 3).

## Estado do Mato Grosso do Sul - Altimetria



**Figura 2.** Mapa planialtimétrico do estado do Mato Grosso do Sul a partir de modelos digitais de elevação do SRTM. Na imagem, destaca-se a diferença entre a variação do relevo na área situada no Noroeste do estado (Pantanal) e a região mais montanhosa situada na região Nordeste do mesmo estado



**Figura 3.** Detalhe do mapa planialtimétrico de área dos municípios de Aparecida do Taboado e Selvíria (Mato Grosso do Sul) evidenciando, a Sudeste da cidade de Selvíria, o reservatório da represa de Ilha Solteira, no Rio Paraná

**Curvas de nível:** As curvas de nível foram geradas a partir dos MDEs considerando intervalos verticais de 20m. Foi utilizado o programa ArcView, gerando mapas no formato vetorial *shp*. Com base na malha municipal de 2005 (IBGE), foram elaborados mapas de curvas de nível por município. Os arquivos foram posteriormente convertidos para o formato kml para visualização no programa Google Earth. A Figura 4 ilustra a visualização das curvas de nível através do programa Google Earth da Serra de Santa Helena, a Oeste da cidade de Sete Lagoas-MG. Para a conversão dos



*shapefiles* em formato *kml*, foi utilizado o programa *freeware* Shp2Kml disponibilizado no site <http://www.zonums.com/>.

De acordo com o Padrão de Exatidão Cartográfica – Classe “A”, na resolução espacial dos MDEs do SRTM-3 (90m) é recomendada a geração de curvas de nível em intervalos verticais de 40m. No presente trabalho, optou-se pela geração de curvas considerando intervalos de 20m. As razões para tal procedimento são a facilidade de observação das variações do terreno, especialmente em áreas de relevos suaves, e a existência de vários trabalhos mostrando a eficiência dos modelos digitais de elevação oriundos do SRTM para este propósito. Considerando pontos de controle obtidos com o uso de GPS diferencial, Pinheiro (2006) comparou a precisão de curvas de nível geradas pelo SRTM e a de cartas topográficas escala 1:50.000 da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG), tendo observado que as informações geradas a partir do SRTM apresentaram maior precisão.

Barros et al. (2005) demonstraram a aplicabilidade do uso dos modelos SRTM para a ortorretificação de imagens compatíveis com a escala de 1:50.000. Santos et al. (2006) observaram que os MDEs gerados a partir do SRTM apresentam precisão vertical superior aos obtidos por MDEs gerados a partir de cartas topográficas na escala de 1:10.000 para uma área de estudos na Região Amazônica. Melgaço et al. (2005) observaram que os MDEs gerados pelo SRTM são comparáveis aos obtidos pelas imagens Aster com pixel de 15m e compatíveis com informações nas escalas de 1:50.000 ou maiores.

Valeriano e Abdon (2007) mostraram a aplicabilidade dos MDEs do SRTM para a identificação da cobertura vegetal na região do Pantanal Matogrossense. Higa et al. (2006) avaliaram a precisão vertical dos MDEs gerados pelo SRTM em relação às alturas ortométricas

dos marcos da rede GPS do estado de Mato Grosso do Sul e, ao compararem os resultados obtidos com o Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC, concluíram que os dados do SRTM atendem o PEC nas escalas 1:30.000 para a Classe “A”, 1:25.000 para a Classe “B” e 1:20.000 para Classe “C”.



**Figura 4.** Visualização, no programa Google Earth, de curvas de nível geradas a partir do SRTM-3– Detalhes da Serra de Santa Helena, em Sete Lagoas-MG





**Declividade do terreno:** Os mapas de declividade foram gerados a partir da junção de MDEs em mosaicos de 5 x 5 graus da versão SRTM-3. Utilizando o programa Idrisi, inicialmente foram gerados mapas de declividade em percentagem e em graus, representando valores contínuos de declividade. Os valores de declividade foram agrupados em classes, gerando quatro mapas de declividade. No primeiro mapa, foram representadas duas classes de declividade: menor do que 12% e igual ou maior do que 12%. A declividade de 12% representa o limite para uso de mecanização de culturas como a cana-de-açúcar (Rodrigues & Saab, 2007; Fredo et al., 2008; Severo & Cardoso, 2008).

No segundo mapa, foram diferenciadas as classes: declividade menor do que 18%; e declividade igual ou maior do que 18%. Declividades superiores a 18% limitam o uso da terra para a agricultura mecanizada. No terceiro mapa, foram diferenciadas as classes: declividade até 45°; e declividade maior do que 45°. Locais com declividade maior do que 45° (ou 100%) são consideradas pela legislação ambiental como Áreas de Preservação Permanente (Lei Nº 4.771/ 1965). No quarto mapa, foram diferenciadas classes de declividade considerando os graus de limitação por suscetibilidade à erosão apresentados por Ramalho F° & Beek (1995) (ver Tabela 1).

A partir dessas bases, foram gerados mapas para os estados brasileiros. Para tanto, os mapas de declividade do Brasil foram subdivididos considerando os limites estaduais, conforme a malha municipal digital de 2001 (IBGE, 2005). Para esse procedimento, foi utilizado o programa Erdas Imagine. Nas Figuras 5 a 8, são apresentados exemplos dos tipos de mapas de declividade gerados para os estados. Considerando a resolução de 90m do SRTM-3, as informações de cada pixel representam a declividade média do terreno a cada 8.100m<sup>2</sup>. Trabalhos que demandem uma precisão geográfica maior deverão considerar mapas de declividade gerados

a partir de informações em escala maior do que a gerada a partir da versão disponível do SRTM.

**Tabela 1.** Graus de limitação por suscetibilidade à erosão

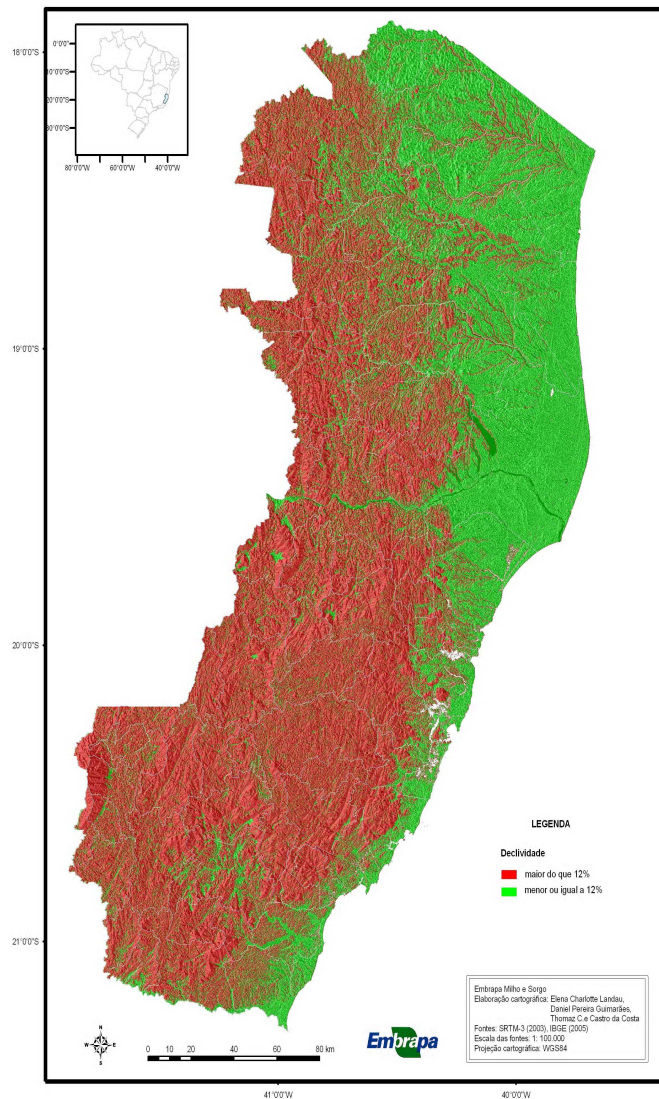
Nível de declividade (%)	Grau de limitação
0 a 3	Plano/praticamente plano
3 a 8	Suave ondulado
8 a 13	Moderadamente ondulado
13 a 20	Ondulado
20 a 45	Forte ondulado
> 45	Montanhoso/ Escarpado

Fonte: adapt. de Ramalho F° & Beek, 1995

**Exposição solar:** Os mapas de exposição solar foram gerados através do programa Idrisi, resultando num mapa com valores conforme o ângulo de orientação média do terreno. Posteriormente, os valores originais foram agrupados, resultando em quatro classes, considerando os quatro pontos cardeais principais: Leste; Norte; Oeste; e Sul. Posteriormente, utilizando o programa Erdas Imagine, foi gerado um mapa integrando as informações de exposição solar e declividade considerando os diferentes graus de suscetibilidade à erosão em locais com declividade maior do que 8%. A partir da sobreposição com a malha municipal digital do Brasil (IBGE, 2005), foram gerados mapas por estado. Um exemplo do mapa de exposição solar gerado é apresentado na Figura 9.

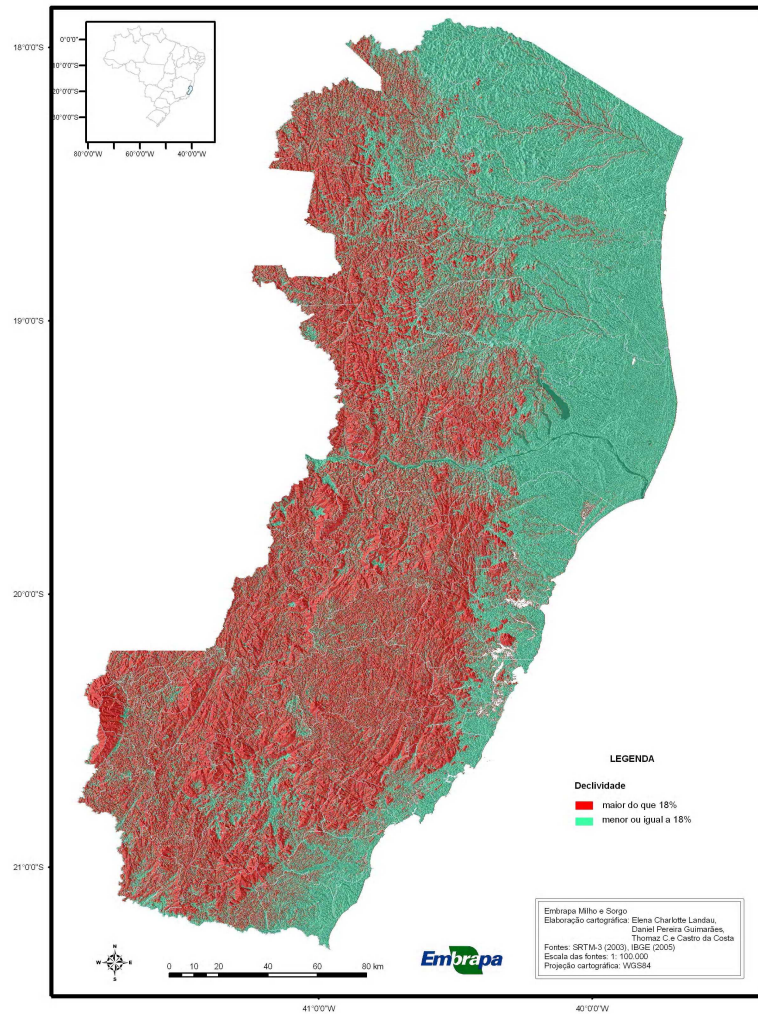


### Estado do Espírito Santo - Declividade



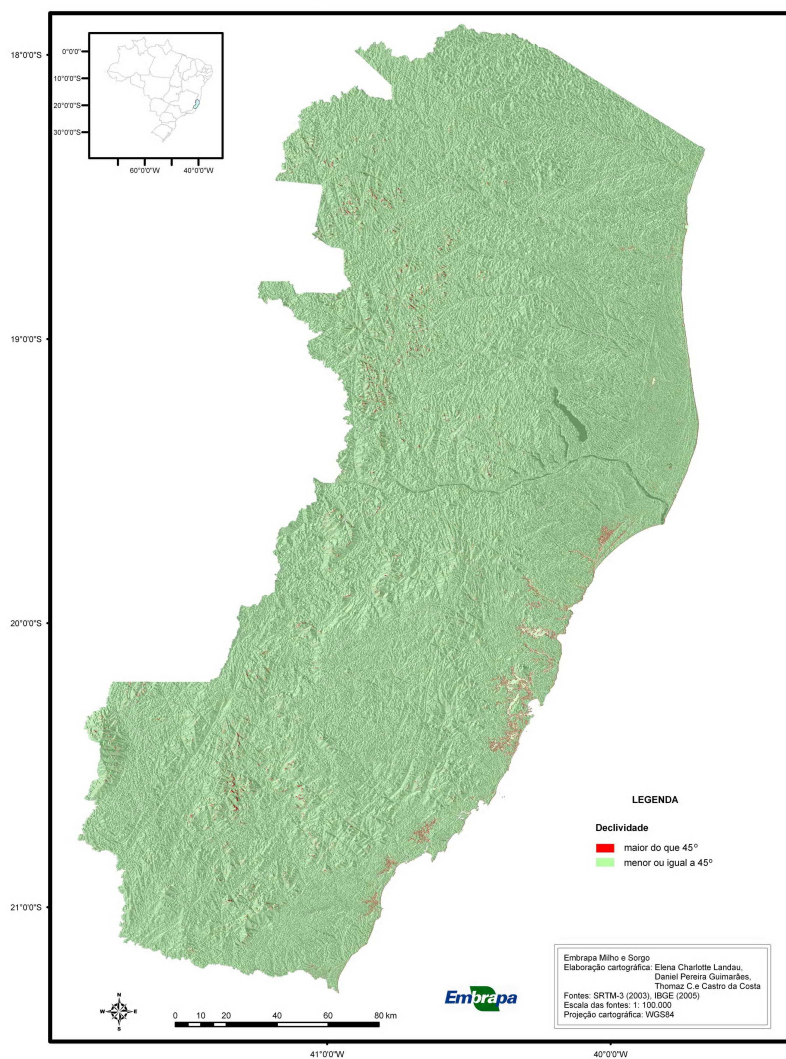
**Figura 5.** Mapa de declividade da área continental do estado do Espírito Santo, diferenciando locais com declividade maior ou menor do que 12%. Áreas com declividade maior do que 12% não são aptas para a mecanização de culturas como a cana-de-açúcar

## Estado do Espírito Santo - Declividade



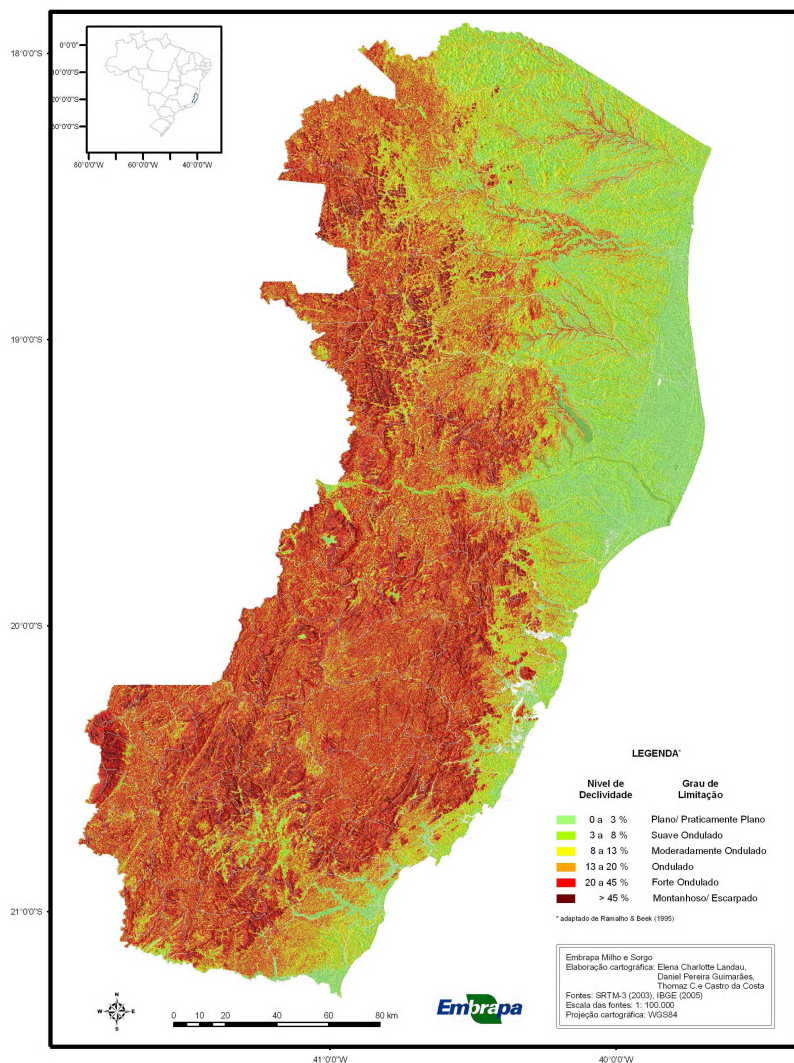
**Figura 6.** Mapa de declividade da área continental do estado do Espírito Santo, diferenciando áreas com declividade maior ou menor do que 18%. Áreas com declividade maior do que 18% não são aptas para uso de mecanização na agricultura

## Estado do Espírito Santo - Declividade



**Figura 7.** Mapa de declividade da área continental do estado do Espírito Santo, diferenciando áreas com declividade menor ou maior do que 45° (ou 100%). Áreas com declividade maior do que 45° representam Áreas de Preservação Permanente, conforme a lei nº 4.771/ 1965

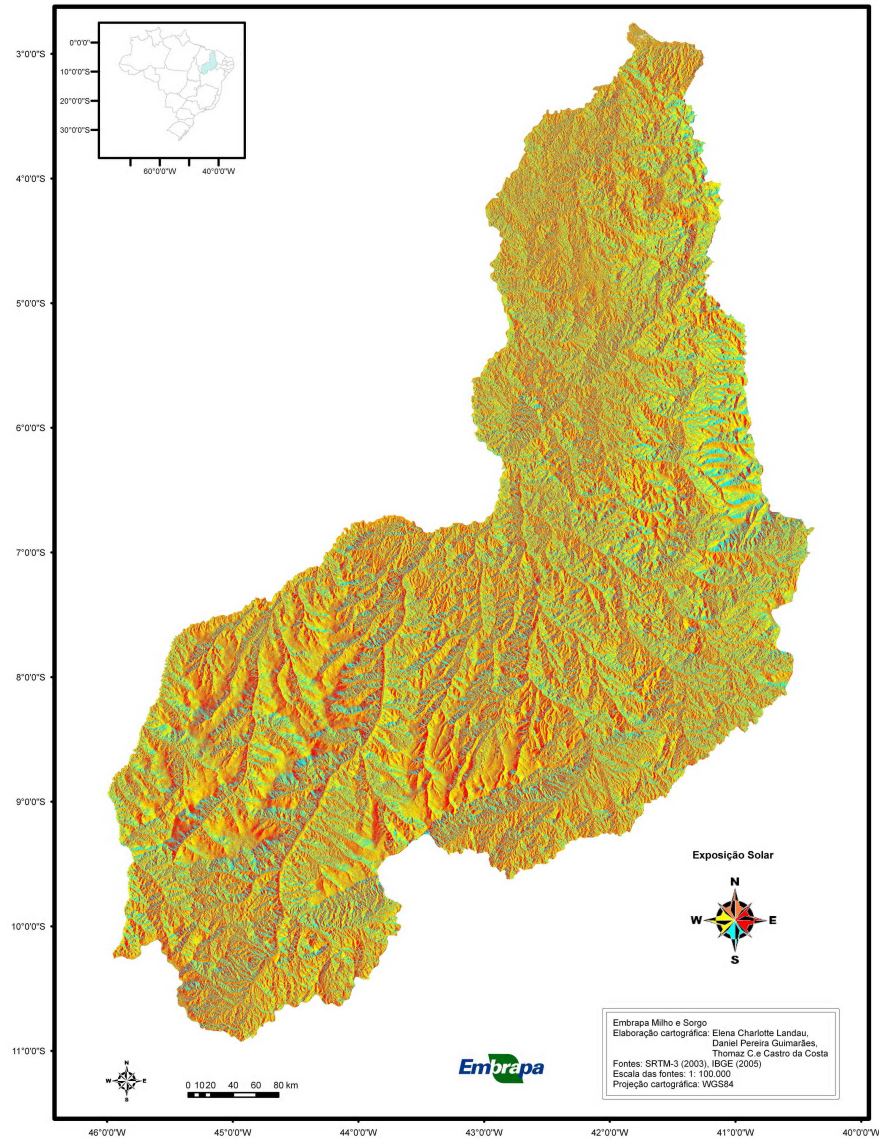
## Estado do Espírito Santo - Declividade



**Figura 8.** Mapa de declividade da área continental do estado do Espírito Santo, apresentando classes de declividade que representam diferentes graus de limitação por suscetibilidade à erosão, conforme definido por Ramalho F<sup>o</sup> & Beek (1995)



## Estado do Piauí - Exposição Solar



**Figura 9.** Mapa de exposição solar das áreas com declividade maior do que 8% do estado do Piauí

## Referências bibliográficas

BAMLER, R. A world-wide 30 m resolution DEM from SAR interferometry in 11 days. *47<sup>th</sup> Photogrammetric Week*, 1999

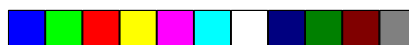
BARROS, R. S. DE; CRUZ, C. B. M.; REIS, R. B.; COSTA JR, N. de A. Avaliação do Modelo Digital de Elevação do SRTM na Ortorretificação de Imagens Landsat 7 – área de aplicação: Angra dos Reis, RJ. In: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3997-4004

CORREA, J. D.; CRUZ, C. B. M.; MENEZES, P. M. L.; MARINI, S. S.; BARROS, R. S. Contribuição das imagens CBERS na Atualização do Mapeamento Sistemático Brasileiro na escala 1:100.000. In: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 873-880

FARR, T.G.; ROSEN, P.A.; CARO, E.; CRIPPEN, R.; DUREN, R.; HENSLEY, S.; KOBICK, M.; PALLER, M.; RODRIGUEZ, E.; ROTH, L.; SEAL, D.; SHAFFER, S.; SHIMADA, J.; UMLAND, J.; WERNER, M.; OSKIN, M.; BURBANK, D.; ALSDORF, D. 2007. The Shuttle Radar Topography Mission. *Review of Geophysics*, v.45, p. 1-43

FREDO, C. E.; M. C. M. VICENTE; C. S. L. BAPTISTELLA E J. E. R. VEIGA. Índice de Mecanização na Colheita da Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo e nas Regiões Produtoras Paulistas. **Análises e Indicadores do Agronegócio**. v.3, n.3, março 2008 (disponível em <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/mercado/hp-27-2008.pdf> )

GAMACHE, M. (2004). Free and Low Cost Datasets for International Mountain Cartography, [http://www.icc.es/workshop/abstracts/ica\\_paper\\_web3.pdf](http://www.icc.es/workshop/abstracts/ica_paper_web3.pdf)



HIGA, L. T.; PARANHOS FILHO, A. C.; TORRES, T. G.; SALLES, A. T.  
Avaliação da precisão vertical do modelo SRTM para a bacia do rio  
Paraguai, no Estado de Mato Grosso do Sul. Anais 1º Simpósio de  
Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil, 11-15  
novembro 2006, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.834-840

IBGE. Malha municipal digital do Brasil - 2001. Rio de Janeiro: DGC/  
DECAR, 2001. CD-ROM

JARVIS A., H.I. REUTER, A. NELSON, E. GUEVARA, 2008, Hole-  
filled seamless SRTM data V4, International Centre for Tropical  
Agriculture (CIAT), available from <http://srtm.csi.cgiar.org>

KEYDEL, W. Present and Future Airborne and Space-borne  
Systems. German Aerospace Center (DLR), Wessling, Microwaves  
and Radar Institute. RTO-EN-SET-081bis, 29p. 2007

KOCAK, G. , BUYUKSALIH, G. AND K. JACOBSEN, (2004). "Analysis  
of Digital Elevation Models Determined by High Resolution Space  
Images" *IntArchPhRS. Band XXXV, Teil B4. Istanbul, 2004, S: 636-  
64*

MELGAÇO, L. M.; SOUZA FILHO, C. R.; STEINMAYER, M.  
Comparação entre modelos digitais de elevação gerados por  
sensores ópticos e por radar. In: Anais XII Simpósio Brasileiro de  
Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p.  
1215-1220

PEREIRA, K. D.; LOBIANCO, M. C. B.; COSTA, S. M. A. Mudança do  
Referencial Geodésico no Brasil. Anais - II Simpósio Regional de  
Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto Aracaju/SE, 10 a 12  
de novembro de 2004

PINHEIRO, E. S. Comparação entre dados altimétricos *Shuttle Radar Topography Mission*, Cartas Topográficas e *GPS*: numa área com relevo escarpado. **Revista Brasileira de Cartografia**, 58/01, 2006, p. 1-9

RAMALHO FILHO, A. e K. J. BEEK. **Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**. EMBRAPA, Rio de Janeiro.. 1995. 65p.

REUTER H.I, A. NELSON, A. JARVIS, 2007, An evaluation of void filling interpolation methods for SRTM data, **International Journal of Geographic Information Science**, 21:9, 983-1008

RODRIGUES, E. B. e O. J. G. A. SAAB. Avaliação técnico-econômica da colheita manual e mecanizada da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) na região de Bandeirantes – PR. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 28, n. 4, p. 581-588, 2007 (disponível em [http://www.uel.br/proppg/semina/pdf/semina\\_28\\_4\\_19\\_5.pdf](http://www.uel.br/proppg/semina/pdf/semina_28_4_19_5.pdf))

SANTOS, P. R. A; GABOARDI, C.; OLIVEIRA, L. A. Avaliação da precisão vertical dos modelos SRTM para a Amazônia. **Revista Brasileira de Cartografia**, 58/01, abril de 2006, p. 101-107

SEVERO, J. R. e L. CARDOSO. Cana-de-açúcar: Lei ambiental impõe mecanização da lavoura da cana. 4p. 2008. (disponível em [www.cna.org.br/site/download\\_anexo.php?q=E22\\_20341Mecanizacaodacana.pdf](http://www.cna.org.br/site/download_anexo.php?q=E22_20341Mecanizacaodacana.pdf))

TRUE, S.A. (2004) Planning the future of the World Geodetic System 1984. Presented at the IEEE Position Location and Navigation Symposium 2004, 26-29 April 2004, Monterey, California





VALERIANO, M. M. TOPODATA: guia de utilização de dados geomorfométricos locais. INPE, São José dos Campos. 44 p. 2008 (disponível em <http://www.dpi.inpe.br/topodata/data>)

VALERIANO, M. M.; ABDON, M. M. Aplicação de dados SRTM a estudos do Pantanal. **Revista Brasileira de Cartografia**, 59/01, abril, 2007, p. 63-71

